

KERAGAAN VARIETAS PADI MUSIM TANAM II MELALUI INOVASI TEKNOLOGI PADA LAHAN SAWAH TADAH HUJAN DI KABUPATEN KONAWE SELATAN PROVINSI SULAWESI TENGGARA

Edi Tando¹ dan Muh. Asaad²

¹⁾Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Tenggara,
Jl. Professor Muhammad Yamin No.89, Puuwatu, Kota Kendari,
Sulawesi Tenggara 931114

²⁾Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan
Jl. Prof. Muh. Yamin No. 89, Kendari
Email:edit.kendari@yahoo.com

ABSTRACT

Performance of Rice Varieties in the Second Plant Season Through Technological Innovation on Rainfed Lands in South Konawe District Southeast Sulawesi Province. Ministry of Agriculture has targeted food self-sufficiency since 2015. Rainfed lowland rice fields are land which in a year is planted with at least one paddy with irrigation depending on rainfall. One effort to increase rice production in rainfed lowland rice fields is through the introduction of new high yielding varieties (HYVs) produced by the Indonesian Agency for Agricultural Research and Development (IAARD). The research objective was to assess the performance of rice crop varieties in the second planting season (June - October) conducted by Assessment Institute for Agricultural Technology on rainfed lowland in South Konawe District, Southeast Sulawesi Province. The assessment used four rice varieties as treatments which were Inpari 6, Inpari 15, Inpari 30 and Ciherang and six replications. The results showed that the Inpari 6 and Inpari 30 HYVs demonstrated the best plant growth while Inpari 6 performed the highest dry grain production which was 5.72 t/ha. Inpari 6 and Inpari 30 were potential HYVs of rice developed on rainfed lowland in South Konawe District. HYVs which had been tested on rainfed lowland in study site had an early maturity, high productivity as well as resistant to plant hopper pests and leaf blight. The profit of farming by implementing Inpari 6 was 11,432,525 IDR with R/C of 2.11 as for Inpari 30 VUB was 10,570,825 IDR with R/C of 1.33.

Keywords: rice, new high yielding varieties, rainfed land, performance

ABSTRAK

Kementerian Pertanian telah menargetkan swasembada pangan sejak tahun 2015. Lahan sawah tadah hujan adalah lahan yang dalam setahunnya minimal ditanami satu kali padi sawah dengan pengairannya bergantung pada curah hujan. Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi padi pada lahan sawah tadah hujan yaitu melalui introduksi varietas unggul baru (VUB) yang dihasilkan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Tujuan penelitian yaitu mengkaji keragaan varietas tanaman padi pada musim tanam II (Juni – Oktober) melalui inovasi teknologi pertanian pada lahan sawah tadah hujan di Kabupaten Konawe Selatan, Provinsi Sulawesi Tenggara. Pengkajian menggunakan 4 (empat) perlakuan varietas padi yaitu Inpari 6, Inpari 15, Inpari 30 dan Ciherang. Rancangan Penelitian Rancangan Acak Kelompok (RAK) sebanyak 4 (empat) perlakuan dengan 6 (enam) ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa VUB Inpari 6 dan Inpari 30 memberikan pertumbuhan tanaman terbaik sedangkan VUB Inpari 6 memberikan produksi gabah kering panen tertinggi yaitu 5,72 t/ha pada lahan sawah tadah hujan di Kabupaten Konawe Selatan. VUB Inpari 6 dan Inpari 30 merupakan VUB padi yang potensial dikembangkan pada lahan sawah tadah hujan di Kabupaten Konawe Selatan. VUB yang telah diujikan pada lahan sawah tadah hujan di lokasi kajian memiliki umur genjah,

produktivitas tinggi, tahan terhadap hama wereng batang dan penyakit hawar daun. Keuntungan usahatani dengan menggunakan Inpari 6 sebesar Rp. 11.432.525 dengan R/C 2,11 sedangkan Inpari 30 sebesar Rp. 10.570.825 dengan R/C 2,33.

Kata kunci: padi, varietas unggul baru, lahan sawah tadah hujan, keragaan

PENDAHULUAN

Kementerian Pertanian telah menargetkan swasembada pangan sejak tahun 2015 pada tiga jenis komoditas yaitu padi, jagung, dan kedelai. Pencapaian target tersebut, membutuhkan peran dan dukungan semua pihak serta tersedianya inovasi teknologi spesifik lokasi. Aplikasi teknologi memiliki peluang dalam meningkatkan produksi dan dapat diterapkan pada kondisi agroekosistem spesifik (Balitbangtan, 2012).

Upaya pencapaian peningkatan produksi dan produktivitas padi telah dilakukan, diantaranya melalui pengelolaan tanaman terpadu (PTT) atau peningkatan mutu intensifikasi serta Sekolah Lapangan Pengelolaan Tanaman Terpadu (SL-PTT). Pelaksanaan SL-PTT sebagai pendekatan pembangunan pangan khususnya dalam mendorong peningkatan produksi padi (Kementerian Pertanian, 2014). Lahan pertanian merupakan media tumbuh tanaman, oleh karena itu lahan pertanian adalah salah satu faktor produksi utama yang tidak tergantikan dalam pencapaian swasembada pangan (Permentan, 2015), namun demikian masih banyak lahan pertanian yang belum digarap secara optimal. Sekitar 4 juta lahan tadah hujan di Indonesia, yang hanya panen satu kali dalam satu tahun (Sinar Tani, 2017). Luas lahan persawahan di Sulawesi Tenggara yang telah ditanami tahun 2013 yaitu 121.545 ha, sebesar 24.446 ha merupakan lahan sawah tadah hujan, sedangkan luas sawah tadah hujan di Kabupaten Konawe Selatan yaitu 6.457 ha (BPS Sultra, 2015).

Lahan sawah tadah hujan adalah lahan yang dalam setahunnya minimal ditanami satu kali padi sawah (lahan tergenang dan petakan berpematang)

dengan air pengairan bergantung pada hujan. Lahan tadah hujan berpotensi untuk digunakan sebagai areal peningkatan produksi padi. Hasil padi di lahan sawah tadah hujan biasanya lebih tinggi dibandingkan dengan di lahan kering (gogo), karena air hujan dapat dimanfaatkan dengan lebih baik (tertampung dalam petakan sawah). Lahan sawah tadah hujan umumnya tidak subur (miskin hara), sering mengalami kekeringan dan petaninya tidak memiliki modal cukup, sehingga agroekosistem ini disebut juga sebagai daerah miskin sumber daya (Toha dan Juanda 1991 dalam Pirngadi dan Makarim, 2006). Petani lahan sawah tadah hujan di Sulawesi Tenggara umumnya menanam padi satu kali yaitu pada musim hujan sedangkan pada musim kemarau lahan diberokan (tidak ditanami) karena tidak ada air.

Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi padi di lahan sawah tadah hujan melalui introduksi varietas unggul baru (VUB) yang dihasilkan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Varietas yang dilepas memiliki karakteristik beragam, baik umur genjah, produktivitas tinggi, tahan terhadap hama dan penyakit tertentu, serta karakter unggul lainnya (Sinar Tani, 2012). Varietas unggul merupakan salah satu teknologi inovatif handal dalam meningkatkan produktivitas padi, baik melalui potensi atau daya hasil tanaman maupun ketahanannya terhadap cekaman biotik dan abiotik (Sembiring, 2007). Varietas unggul umur genjah potensi hasil tinggi diharapkan dapat meningkatkan indeks pertanaman menjadi dua kali dalam setahun. Potensi hasil tinggi diharapkan dapat meningkatkan produksi dan pendapatan petani sekaligus mendukung swasembada beras.

Tujuan penelitian adalah mengkaji keragaan varietas padi pada musim tanam II melalui inovasi teknologi pada lahan sawah tadah hujan di Kabupaten Konawe Selatan, Provinsi Sulawesi Tenggara.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kelurahan Ranomeeto, Kecamatan Ranomeeto, Kabupaten Konawe Selatan, Provinsi Sulawesi Tenggara, mulai Juni 2017 sampai Oktober 2017. Secara geografis lokasi penelitian terletak pada 04°05' 397'' LS dan 122°46' 207'' BT.

Bahan yang digunakan dalam penelitian meliputi: 1) benih padi VUB Inpari 6, Inpari 15, Inpari 30, dan varietas Ciherang (pembanding), 2) pupuk kandang fermentasi 20 kg ha⁻¹, 3) pupuk Urea 50 kg ha⁻¹ dan NPK Phonska 250 kg ha⁻¹, 4) Fungisida (*Fillia* dan *Kuproxat*), Herbisida (*Tigol*, *Billy*, dan *Rumpas*) dan Insektisida (*Marshall*, *Danke*, *Starband*, *Spontan*, dan *Score*). Peralatan yang digunakan adalah pompa air, plastik mulsa hitam, bubu perangkap tikus, pacul, meteran roll, timbangan analitik, kantung plastik, tali rafia, tali nilon, terpal, kayu, dan label.

Penelitian dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) terdiri dari 4 (empat) perlakuan sebanyak 6 (enam) ulangan, dengan plot perlakuan berukuran 10 m x 10 m (Tabel 1).

Tabel 1. Perlakuan varietas padi unggul baru di lokasi penelitian, 2017

Perlakuan	Keterangan
V ₁	Inpari 6
V ₂	Inpari 15
V ₃	Inpari 30
V ₄	Ciherang

Penelitian meliputi analisis tanah awal sebelum penelitian dengan Perangkat Uji Tanah

Sawah (PUTS). Hasil analisis tanah PUTS untuk menentukan dosis rekomendasi pemupukan yaitu: 1) Analisis sifat kimia, mencakup: pH, N, P dan K; 2) Penyiapan lahan persemaian dalam bentuk bedengan (lebar 120 cm², tinggi 10 cm² dan panjang disesuaikan dengan ukuran petak, bertujuan mempersiapkan sarana tumbuh bibit; 3) pengolahan tanah dilakukan sebanyak 3 (tiga) kali pada luas lahan 3 ha. Pengolahan tanah meliputi: a) pembersihan lahan dari rumput pengganggu atau sisa-sisa gulma, b) pembajakan pertama dilakukan dengan traktor, sawah selanjutnya digenangi selama 7 – 15 hari, dilakukan pembajakan kedua diikuti dengan penggaruan/penglembekan untuk pelumpuran dan perataan; 4) Penanaman padi dilakukan saat musim tanam kedua (MT II). Mengingat kondisi cuaca pelaksanaan penanaman untuk Inpari 6, dilakukan dengan cara tanam pindah (Tapin) dan penanaman dilakukan saat bibit berumur 15-21 hari setelah sebar (HSS). Penanaman untuk Inpari 15, Inpari 30 dan Ciherang, dilakukan dengan cara tanam benih langsung. Penanaman dilakukan dengan sistem jarak legowo 2 : 1, dengan jarak tanam 20 cm x 10 cm x 40 cm. Jumlah bibit perumpun yaitu 1 – 3 bibit. Lahan dibiarkan macak-macak selama 5 – 7 hari; 5) Pemeliharaan tanaman mencakup: pengairan, penyiangan gulma serta pengendalian hama dan penyakit tanaman secara terpadu, disesuaikan kondisi dan intensitas serangan dilapangan dan 6) Panen padi dilakukan saat tanaman masak fisiologis atau apabila 90% gabah telah menguning, sementara perontokan gabah dilakukan 1-2 hari setelah panen dengan menggunakan alat perontok.

Parameter pengamatan yang diamati mencakup: 1) Data agronomis terdiri dari: a) komponen pertumbuhan yaitu tinggi tanaman dan jumlah anakan per rumpun saat umur 30 hari setelah tanam (hst) dan 60 hst dan b) komponen hasil yaitu jumlah anakan produktif, jumlah dan panjang malai, jumlah gabah bernas per malai, jumlah gabah hampa per malai, bobot 1000 butir

gabah dan produksi gabah kering panen (GKP); 2) Persepsi petani terhadap inovasi teknologi padi; dan 3) Analisis usaha tani dalam sistem usahatani padi sawah lahan tadah hujan.

Data agronomis dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA), apabila hasil analisis menunjukkan $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka untuk mengetahui perbedaan perlakuan, dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) 5%. Persepsi petani terhadap inovasi teknologi padi dianalisis secara deskriptif sedangkan data kelayakan usaha tani petani padi mencakup input dan output dianalisis dengan R/C.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis Tanah Sebelum Penelitian

Analisis tanah pada lokasi kegiatan dilakukan pada beberapa titik berbeda tetapi masih pada area sama, dengan menggunakan teknik pengambilan sampel tanah komposit, secara zigzag. Sampel tanah dianalisis menggunakan Perangkat Uji Tanah Sawah (PUTS). Hasil analisis tanah PUTS merupakan status hara pada lokasi penelitian menunjukkan pH (agak masam = 5-6), N (sangat tinggi = 200 Kg Urea/ha), P (sedang = 75 kg SP-36/ha) dan K (sedang = 50 kg KCl/ha). Hasil analisis tanah berdasarkan PUTS tersebut dapat menentukan status hara tanah sawah dan rekomendasi pupuk sesuai yang dibutuhkan tanaman (Balai Penelitian Tanah, 2012)

Komponen Pertumbuhan Tanaman

Data agronomis pengamatan komponen pertumbuhan VUB Inpari 6, Inpari 15, Inpari 30 dan Ciherang, pada umur 30 dan 60 hst, yang telah dilakukan pada lahan sawah tadah hujan yaitu rata-rata tinggi tanaman (cm) disajikan pada Tabel 2.

Berdasarkan data pada Tabel 2, pada umur 30 hst dan 60 hst tinggi tanaman antar varietas menunjukkan perbedaan nyata. Umur 30 hst,

Tabel 2. Rata-rata tinggi tanaman VUB Inpari 6, Inpari 15, Inpari 30 dan varietas Ciherang umur 30 dan 60 hst di lokasi penelitian, 2017

Varietas	Tinggi Tanaman (cm)	
	30 hst	60 hst
Inpari 6	43,63 c	66,40 c
Inpari 15	38,63 a	58,37 a
Inpari 30	41,43 b	65,98 c
Ciherang	41,02 b	62,97 b
BNT 0,05%	0,42	0,86

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbedanya berdasarkan pada uji BNT 5%, hst (hari setelah tanam)

tinggi tanaman tertinggi ditunjukkan Inpari 6 (43,63 cm) dan tinggi tanaman terendah ditunjukkan Inpari 15 (38,63 cm). Umur 60 hst, tinggi tanaman tertinggi ditunjukkan oleh Inpari 6 (66,40 cm) dan tinggi tanaman terendah ditunjukkan Inpari 15 (58,37 cm). Berdasarkan pengamatan di lapang, pencapaian tinggi tanaman varietas padi yang diintroduksi pada lahan sawah tadah hujan di Kelurahan Ranomeeto belum menyamai dalam deskripsi masing-masing varietas padi. Tinggi tanaman padi Ciherang (107-115 cm) dan Inpari 6 (100 cm) (Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, 2009). Tinggi tanaman padi Inpari 15 (105 cm) dan Inpari 30 (101 cm) (Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, 2012).

Beberapa faktor penyebabnya antara lain kemampuan adaptasi varietas terhadap lingkungan tumbuh, seperti media tumbuh tanaman (kesuburan tanah) maupun kondisi iklim (curah hujan, kelembaban serta temperatur) yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman dan ketahanan VUB terhadap perkembangan hama dan penyakit disekitar tanaman. Hal ini sesuai dengan Sembiring (2007) dalam Rusmawan dan Tando (2013) bahwa unsur N ialah unsur hara paling penting bagi tanaman dan respon tanaman padi terhadap N biasanya lebih tinggi daripada P dan K, karena kekurangan N dan P akan mengurangi anakan tanaman padi.

Rata-rata jumlah anakan VUB Inpari 6, Inpari 15, Inpari 30, dan varietas Ciherang, saat umur 30 dan 60 hst, disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata jumlah anakan VUB Inpari 6, Inpari 15, Inpari 30 dan varietas Ciherang, saat umur 30 hst dan 60 hst di lokasi penelitian, 2017

Varietas	Jumlah anakan (batang/rumpun)	
	30 hst	60 hst
Inpari 6	9,83 a	10,60 b
Inpari 15	10,18 b	10,78 bc
Inpari 30	10,97 c	9,97 a
Ciherang	11,05c	10,97 c
BNT 0,05%	0,26	0,28

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbedanya berdasarkan pada uji BNT 5%, hst (hari setelah tanam)

Berdasarkan Tabel 3, pada umur 30 hst, rata-rata jumlah anakan per rumpun tertinggi ditunjukkan oleh Ciherang (11,05 batang/rumpun) dan terendah oleh Inpari 6 (9,83 batang/rumpun). Umur 60 hst, rata-rata jumlah anakan per rumpun tertinggi ditunjukkan oleh Ciherang (10,97 batang/rumpun) dan terendah Inpari 30 (9,97 batang/rumpun).

Perbedaan jumlah anakan per rumpun pada masing-masing varietas. Perbedaan tersebut kemungkinan disebabkan faktor genetik varietas yang berbeda serta dipengaruhi kemampuan adaptasi varietas terhadap kondisi lingkungan tumbuh, seperti media tumbuh tanaman maupun kondisi iklim (curah hujan, kelembaban dan temperatur/suhu) dan ketahanan VUB terhadap perkembangan hama dan penyakit disekitar tanaman. Hasil pengamatan di lapang, nampak bahwa Inpari 30 mengalami penurunan jumlah anakan pada umur 30 hst (10,97 batang/rumpun) dan 60 hst (9,97 batang/rumpun) dibandingkan VUB padi lainnya. Terjadinya penurunan jumlah anakan, juga disebabkan adanya serangan penyakit blas pada Inpari 30. Pengendalian telah dilakukan dengan fungisida *fillia* dan *kuproxat*,

namun berdasarkan data iklim Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG, 2017) menunjukkan bahwa intensitas curah hujan masih cukup tinggi pada Juli (317,80 mm) dan Agustus (143,90 mm), sehingga pemeliharaan tanaman secara berkesinambungan tetap dilakukan sampai menjelang panen. Berdasarkan deskripsi varietas (Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, 2003) diketahui bahwa varietas Ciherang mempunyai anakan lebih banyak dari VUB padi lainnya.

Terjadinya perbedaan tinggi tanaman maupun jumlah anakan pada masing-masing varietas diduga karena pengaruh dari dalam dan luar tanaman padi, seperti faktor genetik dan lingkungan tumbuh (suhu, kondisi air, intensitas cahaya dan kesuburan tanah, khususnya kandungan nitrogen dalam tanah). Tinggi rendahnya pertumbuhan tanaman dipengaruhi lingkungan dan genetik tanaman. Hal ini sesuai dengan Sugito (2012) bahwa keberhasilan pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh faktor internal yaitu sifat genetik dan faktor eksternal yaitu lingkungan tumbuh. Salah satu faktor lingkungan yang berperan penting dalam menentukan keberhasilan pertumbuhan tanaman ialah kesuburan tanah. Kesuburan tanah ialah kemampuan tanah menyediakan hara, air dan oksigen untuk tanaman yang dipengaruhi oleh kondisi kesuburan tanah baik secara fisik, kimia maupun biologi tanah (Supriyadi, 2007).

Komponen Hasil Tanaman

Data pengamatan komponen hasil Inpari 6, Inpari 15, Inpari 30, dan Ciherang saat panen yaitu jumlah anakan produktif (batang/rumpun), panjang malai (cm), jumlah gabah berisi per malai (bulir), jumlah gabah hampa per malai (bulir), bobot 1000 butir gabah berisi per malai (g) dan produksi gabah kering panen(t/ha) disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata jumlah anakan produktif, panjang malai, jumlah gabah berisi, jumlah gabah hampa, bobot 1000 butir dan produksi gabah kering panen VUB Inpari 6, Inpari 15, Inpari 30 dan varietas Ciherang saat panen di lokasi penelitian, 2017

Varietas	Jumlah anakan Produktif (batang/rumpun)	Panjang malai (cm)	Jumlah gabah berisi (bulir)	Jumlah gabah hampa (bulir)	Bobot 1000 butir (g)	Produksi gabah kering panen (t/ha)
Inpari 6	9,98 a	23,16 a	120,05 c	7,42 a	30,00 c	5,72 b
Inpari 15	11,36 b	24,83 c	77,15 a	28,10 c	32,83 d	5,05 a
Inpari 30	11,96 c	23,97 b	118,68 c	6,18 a	29,17 b	5,70 b
Ciherang	12,31 d	23,04 a	107,46 b	18,33 b	27,50 a	5,07 a
BNT 0,05%	0,39	0,18	6,38	4,33	0,28	0,16

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbedanyata berdasarkan pada uji BNT 5%

Berdasarkan Tabel 4, perbedaan nyata di antara varietas padi dalam jumlah anakan produktif, panjang malai, jumlah gabah berisi, jumlah gabah hampa, bobot 1000 butir dan produksi gabah kering panen antar varietas saat panen.

Jumlah Anakan Produktif

Jumlah anakan produktif tertinggi ditunjukkan pada varietas Ciherang sebesar 12,31 batang/rumpun dan terendah pada varietas Inpari 6 sebesar 9,98 batang/rumpun. Terjadinya penurunan jumlah anakan produktif pada Inpari 6 disebabkan serangan penyakit blast saat di lapang, akibat faktor lingkungan tumbuh (intensitas curah hujan). Hal ini didukung pengamatan di lapangan, saat fase vegetatif Inpari 6 mengalami serangan blast daun saat fase vegetatif dan blast leher saat memasuki fase generatif. Ciherang merupakan varietas eksisting yang telah memiliki kemampuan beradaptasi terhadap lingkungan tumbuh, sehingga memiliki anakan produktif terbanyak. Hal ini didukung deskripsi varietas Ciherang memiliki anakan produktif 12,31 batang/rumpun. Secara umum pencapaian jumlah anakan produktif setiap varietas padi yang telah diintroduksi pada lahan sawah tadah hujan di Kelurahan Ranomeeto yaitu 9,88-12,31 batang/rumpun atau belum mencapai potensi jumlah anakan produktif (14-17 batang/rumpun) sesuai deskripsi masing-masing varietas (Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, 2009).

Anakan produktif akan menghasilkan malai pada tanaman padi. Terjadinya perbedaan jumlah anakan produktif antar varietas kemungkinan disebabkan perbedaan antar varietas padi dalam beradaptasi dengan lingkungan tumbuh. Menurut Maintang *et al.* (2013) bahwa biasanya VUB memiliki 20-25 anakan, namun hanya 14-15 anakan yang malainya dapat dipanen, dengan jumlah gabah per malai 100-130 butir. Hal ini disebabkan anakan yang tumbuh belakangan terlambat masak, sehingga tidak dapat di panen. Anakan utama cenderung menghasilkan jumlah gabah lebih tinggi dari anakan kedua dan seterusnya.

Panjang Malai

Panjang malai tertinggi ditunjukkan pada Inpari 15 sebesar 24,83 cm dan terendah pada Inpari 6 sebesar 23,16 cm. Kondisi tersebut di lapang kemungkinan disebabkan faktor genetik masing-masing varietas daripada faktor lingkungan. Hal ini sejalan dengan penelitian pada padi gogo, bahwa nilai heritabilitas panjang malai tergolong tinggi. Pada kondisi yang sangat ekstrem, seperti jarak tanam yang super rapat, panjang malai dapat terpengaruh, selanjutnya panjang malai secara nyata berkorelasi positif dengan bobot gabah per rumpun (Bahtiar *et al.*, 2010).

Jumlah Gabah Isi dan Hampa

Jumlah gabah berisi per malai terbanyak dihasilkan Inpari 6 (120,05 bulir) dan jumlah gabah berisi per malai terendah dihasilkan Inpari 15 (77,15 bulir). Jumlah gabah hampa per malai terbanyak dihasilkan Inpari 15 (28,10 bulir) sedangkan jumlah gabah hampa paling sedikit nampak pada Inpari 6 (7,42 bulir). Perbedaan jumlah gabah berisi antar varietas kemungkinan disebabkan faktor genetik maupun kemampuan adaptasi masing-masing varietas pada lingkungan.

Varietas yang memiliki kemampuan beradaptasi pada kondisi lingkungan tertentu, akan memudahkan organ penting tanaman melakukan fungsinya dalam mendukung pertumbuhan dan berdampak pada proses pengisian gabah pada tanaman padi. Gabah hampa pada varietas padi, kemungkinan disebabkan faktor genetik dan lingkungan. Hal ini sejalan dengan Pirngadi dan Makarim (2006) bahwa penyebab kehampaan pada varietas padi karena faktor genetik dan lingkungan.

Salah satu faktor lingkungan yaitu kesuburan tanah atau ketersediaan unsur hara N dalam tanah. Berdasarkan analisis tanah awal menggunakan PUTS menunjukkan kandungan N sangat tinggi pada lokasi percontohan. Penggunaan N secara berlebihan dapat menyebabkan tanaman mudah rebah dan butir hampa meningkat (Abdulrachman *et al.*, 2009). Penyebab gabah hampa karena kemampuan yang berbeda dari varietas padi dalam menyerap beberapa unsur hara penting yang diberikan melalui pemupukan dasar. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Jamil *et al.* (2014) bahwa banyaknya gabah hampa disebabkan keterlambatan proses serapan hara P dan K oleh akar tanaman padi.

Bobot 1000 Butir

Bobot 1000 butir tertinggi dihasilkan Inpari 15 (32,83 g) dan bobot 1000 butir terendah dihasilkan Ciherang (27,50 g). Hal ini menggambarkan bahwa VUB padi yang diintroduksi pada lahan sawah tadah hujan

memiliki kemampuan adaptasi yang baik pada lingkungan tumbuh. Bobot 1000 biji merupakan komponen yang menentukan hasil padi, serta memiliki korelasi positif sebagai akibat gen-gen pengendali antara karakter yang berkorelasi sama-sama meningkat. Hal ini sesuai dengan Suhartini *et al.* (1999) dalam Maintang *et al.* (2013) bahwa bobot 1000 biji mempunyai hubungan erat dengan hasil. Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa makin tinggi berat 1000 butir gabah, tidak selalu diikuti dengan hasil tinggi. Hal ini ditunjukkan dengan nilai korelasi antara bobot 1000 butir gabah dengan hasil sebesar -0,120.

Produksi Gabah Kering Panen Antar Varietas Saat Panen

Produksi gabah kering panen (GKP) tertinggi ditunjukkan pada Inpari 6 sebesar 5,72 t/ha dan Inpari 30 sebesar 5,70 t/ha sedangkan produksi GKP terendah ditunjukkan pada Ciherang dan Inpari 15 masing-masing sebesar 5,07 t/ha dan 5,05 t/ha. Hasil produksi gabah kering panen beberapa VUB padi Inpari yang diintroduksi pada lahan sawah tadah hujan mampu meningkatkan hasil produksi gabah kering panen dibandingkan varietas eksisting. Hal ini sesuai dengan Matsushima (1995) dalam Samrin *et al.* (2014) bahwa hasil padi sangat ditentukan komponen hasilnya, sedangkan komponen hasil ditentukan oleh faktor genetik maupun lingkungan tumbuh (kesuburan tanah, air dan iklim).

Peningkatan hasil pada varietas padi sangat ditentukan banyak faktor, antara lain potensi genetik tanaman dan kemampuan tanaman dalam merespon input teknologi maupun kemampuan beradaptasi pada lingkungan tumbuh. Varietas unggul merupakan salah satu teknologi inovatif handal dalam meningkatkan produktivitas padi, baik melalui potensi atau daya hasil tanaman maupun ketahanannya pada cekaman biotik dan abiotik (Sembiring, 2007). Varietas juga berpengaruh terhadap beberapa komponen hasil tanaman, yaitu jumlah anakan produktif, panjang malai, jumlah bulir per malai, dan hasil padi (Hatta, 2011). Peningkatan hasil pada varietas padi sangat ditentukan banyak faktor, antara lain

potensi genetik tanaman dan kemampuan tanaman dalam merespon input teknologi maupun kemampuan beradaptasi pada lingkungan tumbuh.

Dalam mendukung peningkatan produksi padi pada lahan sawah tadah hujan di lokasi penelitian, telah diintroduksi beberapa inovasi teknologi pertanian:

- a) Teknologi pengairan pompanisasi dalam upaya menjamin ketersediaan air dalam mendukung pertumbuhan dan hasil tanaman. Pemberian air ke lahan sawah tadah hujan disesuaikan dengan kondisi saat tanaman, yaitu saat memasuki masa bunting merupakan waktu kritis bagi tanaman padi dalam memasuki fase pengisian gabah yang berpengaruh pada hasil.
- b) Introduksi beberapa VUB: Inpari 6, Inpari 15, dan Inpari 30 yang memiliki beberapa keunggulan seperti umur panen, potensi hasil, rasa nasi maupun ketahanan terhadap hama dan penyakit.
- c) Penerapan sistem tanam jajar legowo 2:1 pada lahan sawah tadah hujan dapat meningkatkan produksi padi. Legowo merupakan rekayasa teknik tanam dengan mengatur jarak tanam antar rumpun maupun antar barisan, sehingga terjadi pemadatan rumpun padi di dalam barisan dan memperlebar jarak antar barisan. Sistem jajar legowo dua baris semua rumpun padi berada di barisan pinggir dari pertanaman, akibatnya semua rumpun padi tersebut memperoleh manfaat dari pengaruh pinggir (*border effect*). Keuntungan penanaman padi dengan sistem jajar legowo dua baris adalah
1) semua barisan rumpun tanaman berada pada bagian pinggir yang biasanya memberi hasil lebih tinggi (efek tanaman pinggir), 2) pengendalian hama, penyakit, dan gulma lebih mudah, 3) penyediaan ruang kosong untuk pengaturan air, saluran pengumpul keong mas atau untuk mina padi serta 4) penggunaan pupuk lebih berdaya guna (Suhendrata *et al.*, 2008).

- d) Penggunaan jarak tanam yang tepat akan mempengaruhi pertumbuhan dan hasil padi. Menurut Salahuddin *et al.* (2009) bahwa jarak tanam mempengaruhi panjang malai, jumlah bulir per malai dan hasil per ha tanaman padi. Jarak tanam yang tepat akan memberikan pertumbuhan, jumlah anakan, dan hasil yang maksimum. Berdasarkan hasil pengkajian menunjukkan bahwa tanam sistem jajar legowo dua baris dengan jarak tanam 20 cm x 10 cm x 40 cm dapat meningkatkan produksi antara 560 – 1.550 kg/ha dibandingkan dengan taman sistem tegel dengan jarak tanam 20 x 20 cm dan R/C meningkat dari 1,16 menjadi 1,43 dengan peningkatan keuntungan Rp. 1.352.000/ha (Widarto dan Yulianto, 2001 dalam Suhendrata, 2008).

Persepsi Petani Terhadap Teknologi Padi Pada Lahan Sawah Tadah Hujan

Persepsi petani terhadap teknologi padi pada lahan sawah tadah hujan disajikan pada Tabel 5. Berdasarkan Tabel 5, persepsi petani terhadap teknologi padi pada lahan sawah tadah hujan bervariasi. Terdapat beberapa persepsi petani terhadap teknologi padi yang telah diintroduksi, yaitu: a) Komponen teknologi padi penggunaan VUB padi dan benih bermutu dan sehat, 90% petani menyatakan setuju dan 45% sangat setuju, b) Komponen teknologi pemupukan N dan K berdasarkan status hara, pembuatan saluran drainase, pengendalian gulma, pemberian air melalui saluran, pengendalian hama secara terpadu (PHT) serta panen dan pasca panen, 25-50% menyatakan sangat setuju dan 35-65% setuju.

Berdasarkan wawancara secara mendalam dengan 20 orang petani kooperator anggota kelompok tani Sri Kembang di lokasi pengkajian, menunjukkan bahwa terdapat beberapa faktor penyebab petani belum menerapkan beberapa komponen teknologi padi, antara lain: a) tingkat

Tabel 5. Persepsi petani terhadap teknologi padi pada lahan sawah tadah hujan di Kelurahan Ranomeeto, Kabupaten Konawe Selatan, 2017

Teknologi Padi	Persentase Persepsi Petani Padi Lahan Sawah Tadah Hujan (%)			
	SS	S	KS	TS
Penggunaan VUB	45	90	0	0
Benih bermutu dan sehat	45	90	0	0
Kebutuhan benih	5	80	0	5
Tanam 1-3 tanaman per rumpun	0	25	40	25
Jajar legowo 2 : 1	0	30	35	25
jarak tanam 20 cm ² x 10 cm ² x 40 cm ²	5	10	55	15
Pemupukan N berdasarkan BWD	20	25	35	5
Pemupukan N dan K berdasarkan status hara	25	65	0	0
Pembuatan saluran drainase	30	60	0	0
Pemberiaan air melalui saluran	35	55	0	0
Pengendalian gulma	40	50	0	0
PHT secara terpadu	35	55	0	0
Panen dan pasca panen	50	35	0	0

Sumber: Data primer, 2017

Keterangan: SS (sangat setuju), S (setuju), KS (kurang setuju) dan TS (tidak setuju)

pendidikan petani masih rendah (85% tamat SMP) dan b) wawasan dan pengetahuan serta informasi teknologi padi dalam meningkatkan produksi padi masih kurang. Beberapa kebiasaan petani dalam usaha tani padi, yaitu: a) kurang memperhatikan kebutuhan benih per hektar, penanaman benih padi lebih dari 3 tanaman per rumpun, belum mengenal sistem jajar legowo 2 : 1, serta tidak mengenal jarak tanam 20 cm x 10 cm x 40 cm, petani melakukan penanaman padi secara tidak beraturan atau benih padi di hambur/sebar kiri dan kanan yang penting tumbuh.

Analisis Usaha Tani

Analisis usaha tani dalam sistem usahatani padi sawah lahan tadah hujan disajikan pada Tabel 6 dan 7.

Berdasarkan Tabel 6 dan 7, Inpari 6, Inpari 15, Inpari 30 dan Ciherang layak untuk dikembangkan karena R/C lebih dari 1, namun terdapat perbedaan pendapatan antara Inpari 6 (ditanam pindah) dengan Inpari 15, Inpari 30 dan Ciherang (ditanam secara langsung). Keuntungan usahatani menggunakan Inpari 6 sebesar Rp.

11.432.525 per ha dengan R/C 2,11. Inpari 15 memberikan keuntungan sebesar Rp. 10.730.625 per ha dengan R/C 2,36. Inpari 30 dan Ciherang masing-masing memberikan keuntungan per hektar sebanyak Rp. 10.570.825 dan Rp. 10.266.725 dengan R/C berturut-turut adalah 2,33 dan 2,28.

Tabel 6. Analisis usaha tani padi Inpari 6 dan Inpari 15 pada lahan tadah hujan di lokasi penelitian, 2017

Uraian	Inpari 6			Inpari 15		
	Fisik (per ha)	Satuan (Rp/ha)	Nilai (Rp/ha)	Fisik (per ha)	Satuan (Rp/ha)	Nilai (Rp/ha)
A. Saprodi						
1. Benih	15 kg	9.000	135.000	35 kg	9.000	135.000
2. Pupuk						
Urea	57,7 kg	1.900	109.615	57,7 kg	1.900	109.615
SP-36			-			
Phonska	288,5 kg	2.360	680.860	288,5 kg	2.360	680.860
3. Pupuk organik	500 kg	1.000	500.000	500 kg	1.000	500.000
4. Herbisida						
– <i>Tigol</i>	0,4 liter	75.000	30.000	0,4 liter	75.000	30.000
– <i>Rambo</i>	1 botol	65.000	65.000	1 botol	65.000	65.000
– <i>Billy</i>	1 botol	65.000	65.000	1 botol	65.000	65.000
– <i>Rumpas</i>	2,3 botol	40.000	92.000	2,3 botol	40.000	92.000
– <i>Gramoxon</i>	1 botol	68.000	68.000	1 botol	68.000	68.000
5. Fungisida						
– <i>Fillia</i>	7 botol	104.000	728.000	7 botol	104.000	728.000
– <i>Kufroxat</i>	4,5 botol	70.000	315.000	4,5 botol	70.000	315.000
6. Insektisida						
– <i>Marshall</i>	3 botol	25.000	75.000	3 botol	25.000	75.000
– <i>Dangke</i>	1 botol	25.000	25.000	1 botol	25.000	25.000
– <i>Starban</i>	1 botol	25.000	25.000	1 botol	25.000	25.000
– <i>Score</i>	1,5 botol	148.000	222.000	1,5 botol	148.000	222.000
B. Tenaga Kerja						
– Pengolahan lahan	1 ha	1.300.000	1.300.000	1 ha	1.300.000	1.300.000
– Penanaman	1 ha	2.500.000	2.500.000	1 ha	2.500.000	2.500.000
– Pemupukan	2 HOK	100.000	200.000	2 HOK	100.000	200.000
– Penyiangan	3 HOK	100.000	300.000	3 HOK	100.000	300.000
– Pemberantasan hama & penyakit	3 HOK	100.000	300.000	3 HOK	100.000	300.000
– Panen	580 kg	3.700	2.146.000	455 kg	3.700	1.683.500
– Karung	92 lbr	3.000	276.000	78 lbr	3.000	234.000
– Biaya angkut	83 krg	2.000	166.000	70 krg	2.000	140.000
Total Biaya			10.323.475			7.872.975
Produksi	5,88 kg			5.028 kg		
Penerimaan		3.700	21.756.000		3.700	18.603.600
Pendapatan			11.432.525			10.730.625
R/C			2,11			2,36
B/C			1,11			1,36

Sumber: Data primer, 2017

Tabel 7. Analisis usaha tani padi Inpari 30 dan Ciherang pada lahan tadah hujan di lokasi penelitian, 2017

Uraian	Inpari 30			Ciherang		
	Fisik (per ha)	Satuan (Rp/ha)	Nilai (Rp/ha)	Fisik (per ha)	Satuan (Rp/ha)	Nilai (Rp/ha)
A. Saprodi						
1. Benih	35 kg	9.000	135.000	35 kg	9.000	135.000
2. Pupuk						
Urea	57,7 kg	1.900	109.615	57,7 kg	1.900	109.615
SP-36			-			
Phonska	288,5 kg	2.360	680.860	288,5 kg	2.360	680.860
3. Pupuk organik	500 kg	1.000	500.000	500 kg	1.000	500.000
4. Herbisida						
– <i>Tigol</i>	0,4 liter	75.000	30.000	0,4 liter	75.000	30.000
– <i>Rambo</i>	1 botol	65.000	65.000	1 botol	65.000	65.000
– <i>Billy</i>	1 botol	65.000	65.000	1 botol	65.000	65.000
– <i>Rumpas</i>	2,3 botol	40.000	92.000	2,3 botol	40.000	92.000
– <i>Gramoxon</i>	1 botol	68.000	68.000	1 botol	68.000	68.000
5. Fungisida						
– <i>Fillia</i>	7 botol	104.000	728.000	7 botol	104.000	728.000
– <i>Kufroxat</i>	4,5 botol	70.000	315.000	4,5 botol	70.000	315.000
6. Insektisida						
– <i>Marshall</i>	3 botol	25.000	75.000	3 botol	25.000	75.000
– <i>Dangke</i>	1 botol	25.000	25.000	1 botol	25.000	25.000
– <i>Starban</i>	1 botol	25.000	25.000	1 botol	25.000	25.000
– <i>Score</i>	1,5 botol	148.000	222.000	1,5 botol	148.000	222.000
B. Tenaga Kerja						
– Pengolahan lahan	1 ha	1.300.000	1.300.000	1 ha	1.300.000	1.300.000
– Penanaman	1 ha	2.500.000	2.500.000	1 ha	2.500.000	2.500.000
– Pemupukan	2 HOK	100.000	200.000	2 HOK	100.000	200.000
– Penyiangan	3 HOK	100.000	300.000	3 HOK	100.000	300.000
– Pemberantasan hama & penyakit	3 HOK	100.000	300.000	3 HOK	100.000	300.000
– Panen	480 kg	3.700	1.776.000	480 kg	3.700	1.776.000
– Karung	77 kg	3.000	231.000	77 kg	3.000	231.000
– Biaya angkut	70 kg	2.000	140.000	70 kg	2.000	140.000
Total Biaya			7.962.475			7.962.475
Produksi	5.009 kg			4.094 kg		
Penerimaan		3.700	18.533.300		3.700	18.278.000
Pendapatan			10.570.825			10.266.725
R/C			2,33			2,28
B/C			1,33			1,28

Sumber: Data primer, 2017

KESIMPULAN

Inpari 6 dan Inpari 30 memberikan pertumbuhan tanaman yang terbaik pada lahan sawah tadah hujan, sedangkan Inpari 6 memberikan produksi gabah kering panen tertinggi yaitu 5,72 t/ha. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Inpari 6 dan Inpari 30 merupakan VUB padi yang cukup potensial untuk dikembangkan pada lahan sawah tadah hujan di Kabupaten Konawe Selatan. Sifat-sifat VUB yang telah diujikan pada lahan sawah tadah hujan di Kabupaten Konawe Selatan adalah berumur genjah, produktivitas tinggi serta tahan terhadap hama wereng batang dan penyakit hawar daun. Varietas-varietas yang diuji juga layak dikembangkan karena memberikan keuntungan usahatani yang cukup menarik dan R/C lebih besar dari 1.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian dan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Tenggara yang telah memberikan bantuan dana penelitian dan motivasi selama proses penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulrachman, S. N. Agustian, dan H. Sembiring. 2009. Verifikasi metode penetapan kebutuhan pupuk pada padi sawah irigasi. *Jurnal Iptek Tanaman Pangan*, 4 (2): 105-115.
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG), 2017. Data curah hujan, kelembaban udara dan temperatur rata - rata bulanan. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. Stasiun Klimatologi Ranomeeto. p. 1.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Tenggara (BPS Sultra). 2015. Sulawesi Tenggara dalam angka. BPS Sulawesi Tenggara. p. 174.
- Bakhtiar, B.S. Purwoko, Trikoesoemaning-tyas, & I.S. Dewi. 2010. Analisis korelasi dan koefisien lintas antar beberapa sifat padi gogo pada media tanah masam. *J. Floratek*, 5 (2): 86 – 93.
- Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. 2012. Deskripsi varietas unggul baru padi. Balai Penelitian Tanaman Padi. p. 15.
- Balai Penelitian Tanah. 2012. Buku petunjuk penggunaan perangkat uji tanah sawah (*paddy soil test kit*) versi 1.1. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian. p. 38.
- Balitbangtan. 2012. Panduan umum program dukungan pengembangan kawasan agribisnis hortikultura (pdkah). Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian. p. 42.
- Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, 2003. Deskripsi varietas unggul baru padi. Balai Penelitian Tanaman Padi. p. 56.
- Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, 2009. Deskripsi varietas padi. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian. p. 105.
- Hatta, M. 2011. Pengaruh tipe jarak tanam terhadap anakan, komponen hasil, dan hasil dua varietas padi pada metode SRI. *J. Floratek*, 6 (2): 104 – 113.
- Jamil, A., S. Abdulrachman, dan S. Mahyudin. 2014. Dinamika anjuran dosis pemupukan N, P dan K pada padi sawah. *Jurnal Iptek Tanaman Pangan*, 9 (2): 63 – 77.

- Kementerian Pertanian. 2014. Pedoman teknis sekolah lapang pengelolaan tanaman terpadu (slptt) padi dan jagung tahun 2014. Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. p. 164.
- Maintang, A. Ilyas, E. Tando, dan Yahumri. 2013. Kajian keragaan varietas unggul baru (VUB) padi di Kecamatan Bantimurung Kabupaten Maros Sulawesi Selatan. Prosiding Seminar Inovasi Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi Mendukung Empat Sukses Kementerian Pertanian di Provinsi Bengkulu. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Bengkulu bekerjasama dengan Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. p. 58 – 62.
- Permentan. 2015. Pedoman upaya khusus (upsus) peningkatan produksi padi, jagung dan kedelai melalui program perbaikan jaringan irigasi dan sarana pendukungnya tahun anggaran 2015. Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia. Nomor: 03/Permentan/OT.140/2/2015. Tanggal 2 Februari 2015. 32 p.
- Pirngadi, K. dan A.K. Makarim. 2006. Peningkatan produktivitas padi pada lahan sawah tadah hujan melalui pengelolaan tanaman terpadu. Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan, 25 (2): 116 – 123.
- Rusmawan, D. dan E. Tando. 2013. Efektivitas jenis pupuk posfor terhadap produksi padi di lahan bukaan baru. Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi Percepatan pemanfaatan inovasi teknologi pertanian spesifik lokasi mendukung Sulawesi sebagai lumbung pangan nasional. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. p. 28 – 33.
- Salahuddin, K.M., S.H. Chowhdury, S. Munira, M.M. Islam, & S. Parvin. 2009. Response of nitrogen and plant spacing of transplanted Aman Rice. Bangladesh J. Agril. Res., 34 (2): 279 – 285.
- Samrin, E. Tando, dan S. Hartanto. 2014. Keragaan hasil varietas unggul baru (vub) untuk penangkaran benih padi sawah di kebun percobaan wawotobi Sulawesi Tenggara. Prosiding seminar regional akselerasi inovasi teknologi pertanian mendukung ketahanan pangan dalam mengantisipasi perubahan iklim di wilayah kepulauan. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian. p. 133-137.
- Sembiring H. 2007. Kebijakan penelitian dan rangkuman hasil penelitian BB Padi dalam mendukung peningkatan produksi beras nasional. Apresiasi Hasil Penelitian Padi. p. 39 - 59.
- Sinar Tani. 2017. Lahan tidur dan 30 ribu embung. Edisi 11 – 17 Januari 2017. No. 2686 Tahun XLVII. p. 2.
- Sinar Tani. 2012. Varietas padi unggulan Badan Litbang Pertanian. Edisi 25-31 Januari 2012 No.3441 Tahun XLII. p. 2 – 7.
- Sugito, Y. 2012. Ekologi tanaman: pengaruh faktor lingkungan terhadap pertumbuhan tanaman dan beberapa aspeknya. Cetakan kedua. UB Press, Malang. p. 119.
- Suhendrata, T., E. Kushartanti, dan S.J. Munarso. 2008. Keragaan beberapa padi varietas unggul baru di lahan sawah irigasi Desa Palur, Kecamatan Mojolaban, Kabupaten Sukoharjo. Prosiding seminar apresiasi hasil penelitian padi menunjang P2BN. Buku 1. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Penelitiandan Pengembangan Pertanian. p. 245 – 264.

- Suhendrata, T. 2008. Peran inovasi teknologi pertanian dalam peningkatan produktivitas padi sawah untuk mendukung ketahanan pangan. Prosiding Seminar Nasional Teknik Pertanian, Yogyakarta, 18-19 November 2008. p. 2 – 15.
- Supriyadi, S. 2007. Kesuburan tanah di lahan kering Madura. J. Embryo, 4 (2): 124 – 131.